

## 高速CAN灵活数据速率收发器

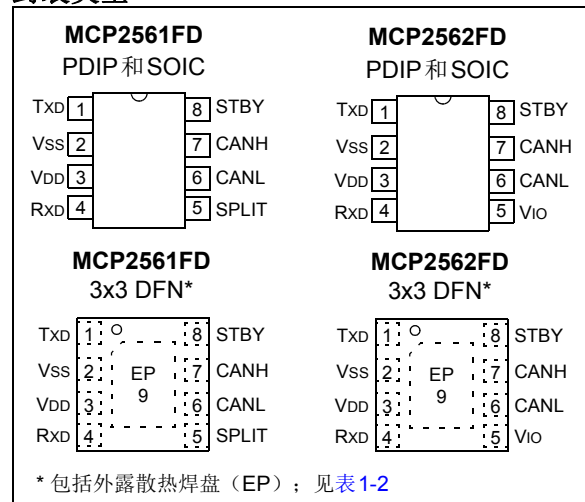
### 特性:

- 针对CAN FD（灵活数据速率）的2 Mbps、5 Mbps和8 Mbps的传输操作进行过优化
  - 最长传播延时: 120 ns
  - 环回延迟对称: -10%/+10% (2 Mbps)
- 满足ISO-11898-2和ISO-11898-5标准的物理层要求
- 待机电流超低 (5  $\mu$ A, 典型值)
- Vio电源引脚直接连接到具有1.8V到5.5V I/O的CAN控制器和单片机
- SPLIT输出引脚以偏置分裂端接方案稳定共模
- CAN总线引脚在器件未上电时处于断开状态
  - 未上电节点或欠压事件不会增加CAN总线的负载
- 接地故障检测:
  - 对TXD的恒显性检测
  - 对总线的恒显性检测
- VDD引脚具有上电复位和欠压保护
- 防止因短路（正/负电池电压）而造成损坏
- 防止在汽车环境中出现瞬态高电压
- 自动热关断保护
- 适用于12V和24V系统
- 满足或超出严格的汽车设计要求（包括“汽车应用中LIN、CAN和FlexRay接口的硬件要求”，版本1.3，2012年5月）
  - 使用共模扼流器（Common Mode Choke, CMC）满足2 Mbps时的辐射发射要求
  - 使用CMC满足2 Mbps时的DPI要求
- CANH和CANL上具有高ESD保护，符合IEC61000-4-2标准，高达 $\pm 14$  kV
- 采用8引脚PDIP、8引脚SOIC和8引脚3x3 DFN封装
- 温度范围:
  - 扩展级（E）: -40°C至+125°C
  - 高温（H）: -40°C至+150°C

### 说明:

MCP2561/2FD是Microchip的第二代高速CAN收发器，可提供与MCP2561/2相同的功能。此外，它还能保证环回延迟对称，以支持CAN FD所需的更高数据速率。最大传播延时也得到进一步改善，能够支持更长的总线。该器件满足汽车应用对CAN FD位速率（超过2 Mbps）、低静态电流、电磁兼容性（Electromagnetic Compatibility, EMC）和静电放电（Electrostatic Discharge, ESD）的要求。

### 封装类型



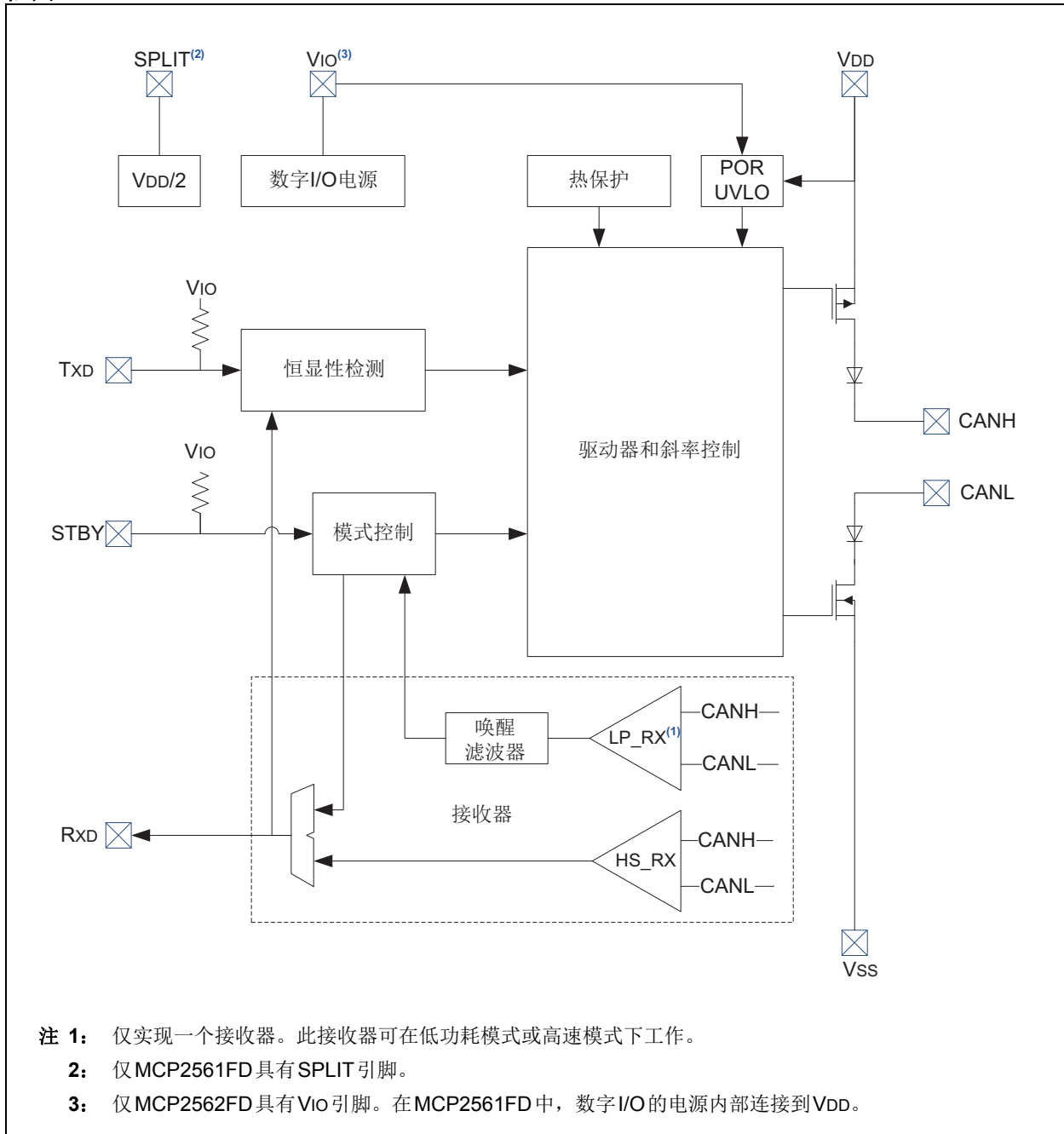
### MCP2561/2FD系列型号

器件	特性	说明
MCP2561FD	SPLIT 引脚	共模稳定
MCP2562FD	Vio 引脚	数字 I/O 引脚上的内部电平转换器

注：有关订购信息，请参见第29页上的“产品标识体系”。

# MCP2561/2FD

框图



- 注 1: 仅实现一个接收器。此接收器可在低功耗模式或高速模式下工作。
- 注 2: 仅 MCP2561FD 具有 SPLIT 引脚。
- 注 3: 仅 MCP2562FD 具有 Vio 引脚。在 MCP2561FD 中，数字 I/O 的电源内部连接到 VDD。

## 1.0 器件概述

MCP2561/2FD 是一款高速容错的 CAN 器件，可用作 CAN 协议控制器和物理总线之间的接口。MCP2561/2FD 器件为 CAN 协议控制器提供差分式发送和接收功能，与 ISO-11898-2 和 ISO-11898-5 标准完全兼容。

该器件可确保环回延迟对称，从而能够支持 CAN FD（灵活数据速率）高达 5 Mbps 的数据速率。最大传播延时也得到进一步改善，能够支持更长的总线。

通常，CAN 系统中的每个节点都必须有一个器件将 CAN 控制器生成的数字信号转换成适合通过总线电缆传输的信号（差分输出）。它还在 CAN 控制器和 CAN 总线上由外部源产生的高压尖峰之间提供一个缓冲器。

### 1.1 模式控制模块

MCP2561/2FD 支持两种工作模式：

- 正常模式
- 待机模式

表 1-1 总结了这两种模式。

表 1-1: 工作模式

模式	STBY 引脚	RxD 引脚	
		低电平	高电平
正常	低电平	总线为显性状态	总线为隐性状态
待机	高电平	检测到唤醒请求	未检测到唤醒请求

### 1.2 发送器功能

CAN 总线有两种状态：

- 显性状态
- 隐性状态

当 CANH 与 CANL 之间的差分电压大于  $V_{DIFF(D)}(I)$  时呈显性状态。当差分电压小于  $V_{DIFF(R)}(I)$  时呈隐性状态。显性状态和隐性状态分别对应于 TxD 输入引脚的低电平和高电平状态。不过，其他 CAN 节点触发的显性状态会改写 CAN 总线上的隐性状态。

### 1.3 接收器功能

在正常模式下，RxD 输出引脚反映了 CANH 与 CANL 之间的差分总线电压。RxD 输出引脚的低电平状态和高电平状态分别对应 CAN 总线的显性状态和隐性状态。

#### 1.1.1 正常模式

通过向 STBY 引脚施加低电平来选择正常模式。驱动器模块处于工作状态，可驱动总线引脚。CANH 和 CANL 上输出信号的斜率经过优化，可最大程度减少电磁辐射（Electromagnetic Emissions, EME）。

高速差分接收器处于活动状态。

#### 1.1.2 待机模式

通过向 STBY 引脚施加高电平将器件置于待机模式。待机模式下，发送器以及接收器的高速部分被关闭，以最大程度降低功耗。低功耗接收器和唤醒滤波器被使能，以监视总线活动。由于使能了唤醒滤波器，接收引脚（RxD）将延迟 CAN 总线的表示。

CAN 控制器由 RxD 引脚上的下降沿（CAN 总线的显性状态）触发中断。CAN 控制器必须通过 STBY 引脚将 MCP2561/2FD 重新置回正常模式，才可以使能高速数据通信。

CAN 总线唤醒功能要求电源电压  $V_{DD}$  和  $V_{IO}$  均处于有效范围。

### 1.4 内部保护

CANH 和 CANL 可以免受 CAN 总线上的电池短路和电气瞬态的影响。这一特性可防止发送器输出级在此类故障条件下受损。

热关断电路在结温超过  $+175^{\circ}\text{C}$  的标称限值时会禁止输出驱动器，从而进一步保护器件免受过大负载电流的影响。芯片的所有其他部分仍保持工作状态，并且由于发送器输出的功耗降低，芯片温度也随之下降。这一保护措施对于防止因短路而造成的总线损坏至关重要。

# MCP2561/2FD

## 1.5 恒显性检测

MCP2561/2FD 器件可防止出现以下两种状态：

- TxD 的恒显性状态
- 总线的恒显性状态

在正常模式下，如果 MCP2561/2FD 检测到 TxD 输入引脚长期处于低电平状态，它将禁止 CANH 和 CANL 输出驱动器，以防止损坏 CAN 总线上的数据。TxD 变为高电平之前，这些驱动器将保持禁止状态。

在待机模式下，如果 MCP2561/2FD 检测到总线长期处于显性状态，则器件将 RxD 引脚设置为隐性状态。这会使连接的控制器进入低功耗模式，直至显性问题得以解决。RxD 被锁存为高电平，直至总线上检测到隐性状态，并再次使能唤醒功能。

两种状态的超时均为 1.25 ms（典型值）。这意味着最大位时间为 69.44  $\mu$ s（14.4 kHz），因此总线上最多可以有 18 个连续的显性位。

## 1.7 引脚说明

表 1-2 介绍了引脚分配。

表 1-2: MCP2561/2FD 引脚说明

MCP2561FD 3x3 DFN	MCP2561FD PDIP 和 SOIC	MCP2562FD 3x3 DFN	MCP2562FD PDIP 和 SOIC	符号	引脚功能
1	1	1	1	TxD	发送数据输入
2	2	2	2	VSS	地
3	3	3	3	VDD	电源电压
4	4	4	4	RxD	接收数据输出
5	5	—	—	SPLIT	共模稳定——仅限 MCP2561FD
—	—	5	5	VIO	数字 I/O 电源引脚——仅限 MCP2562FD
6	6	6	6	CANL	CAN 低电平电压 I/O
7	7	7	7	CANH	CAN 高电平电压 I/O
8	8	8	8	STBY	待机模式输入
9	—	9	—	EP	外露散热焊盘

## 1.6 上电复位（POR）和欠压检测

MCP2561/2FD 的两个电源引脚 VDD 和 VIO 上均具有欠压检测功能。VIO 和 VDD 的典型欠压阈值分别为 1.2V 和 4V。

器件上电后，CANH 和 CANL 保持高阻态，直至 VDD 和 VIO 超出欠压阈值。上电后，如果 VDD 的电压低于欠压阈值，则 CANH 和 CANL 将进入高阻态，从而在正常工作提供欠压保护。

在正常模式下，当 VDD 上出现欠压情况时，接收器输出会被强制为隐性状态。在待机模式下，仅当 VDD 和 VIO 电源电压均超过各自的欠压阈值时，才会使能低功耗接收器。达到这些阈值电压后，低功耗接收器将不再受 POR 比较器控制，并在 VDD 电源电压低至约 2.5V 时仍可正常工作（MCP2561/2FD）。VIO 电源低至 1.8V 时，MCP2562FD 仍可向 RxD 引脚传输数据。

## 1.7.1 发送器数据输入引脚 (TxD)

CAN 收发器根据 TxD 来驱动差分输出引脚 CANH 和 CANL。该输入引脚通常连接到 CAN 控制器器件的发送器数据输出。当 TxD 为低电平时，CANH 和 CANL 均处于显性状态。当 TxD 为高电平时，CANH 和 CANL 均处于隐性状态，前提是其他 CAN 节点未驱动处于显性状态的 CAN 总线。TxD 通过一个内部上拉电阻（标称值为 33 k $\Omega$ ）连接到 MCP2561FD 中的 VDD 或 MCP2562FD 中的 VIO。

## 1.7.2 电源接地引脚 (VSS)

电源接地引脚。

## 1.7.3 电源电压引脚 (VDD)

正电源电压引脚。为发送器和接收器（包括唤醒接收器）供电。

## 1.7.4 接收器数据输出引脚 (RxD)

RxD 是与 CMOS 兼容的输出引脚，可根据 CANH 和 CANL 引脚上的差分信号来驱动高电平或低电平，它通常连接到 CAN 控制器器件的接收器数据输入。当 CAN 总线处于隐性状态时，RxD 为高电平；当 CAN 总线处于显性状态时，它为低电平。RxD 由 MCP2561FD 中的 VDD 或 MCP2562FD 中的 VIO 供电。

## 1.7.5 SPLIT 引脚（仅限 MCP2561FD）

参考电压输出（定义为  $V_{DD}/2$ ）。该引脚仅在正常模式下有效。在待机模式下或当 VDD 断开时，SPLIT 悬空。

## 1.7.6 VIO 引脚（仅限 MCP2562FD）

为数字 I/O 引脚供电。在 MCP2561FD 中，数字 I/O（TxD、RxD 和 STBY）的电源内部连接到 VDD。

## 1.7.7 CAN 低电压引脚 (CANL)

CANL 输出驱动 CAN 差分总线的低端。该引脚还在器件内部连接至接收输入比较器。MCP2561/2FD 未上电时，CANL 与总线断开。

## 1.7.8 CAN 高电压引脚 (CANH)

CANH 输出驱动 CAN 差分总线的高端。该引脚还在器件内部连接至接收输入比较器。MCP2561/2FD 未上电时，CANH 与总线断开。

## 1.7.9 待机模式输入引脚 (STBY)

通过该引脚选择正常模式或待机模式。在待机模式下，会关断发送器、高速接收器和 SPLIT，仅激活低功耗接收器和唤醒滤波器。STBY 通过一个内部 MOS 上拉电阻连接到 MCP2561FD 中的 VDD 或 MCP2562FD 中的 VIO。MOS 上拉电阻的阻值取决于电源电压。电源电压为 5V、3.3V 和 1.8V 时，其典型值分别为 660 k $\Omega$ 、1.1 M $\Omega$  和 4.4 M $\Omega$ 。

## 1.7.10 外露散热焊盘 (EP)

建议将此焊盘连接到 VSS，以增强电磁抗扰性并增大热阻。

# MCP2561/2FD

## 1.8 典型应用

为满足 EMC/EMI 要求，当数据速率高于 1 Mbps 时，可能需要共模扼流器（CMC）。

图1-1: 具有 SPLIT 引脚的 MCP2561FD

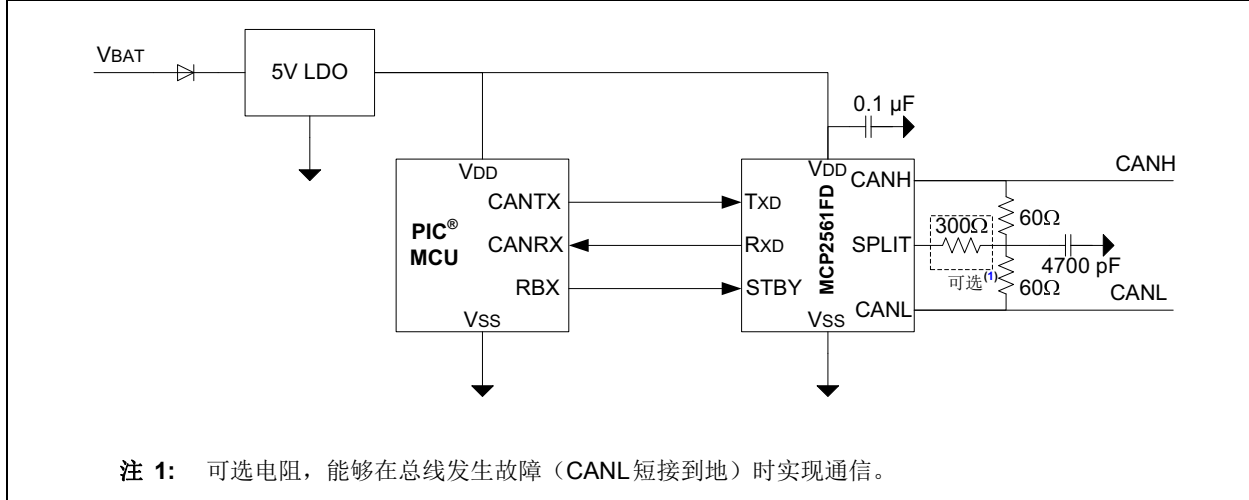
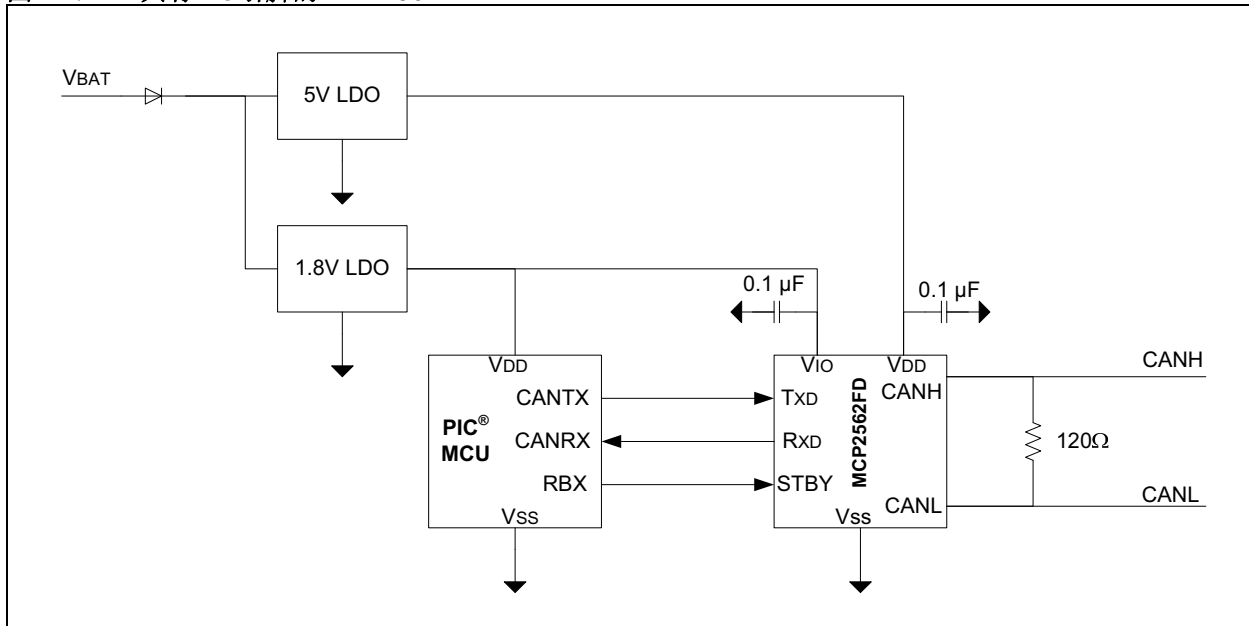


图1-2: 具有 Vio 引脚的 MCP2562FD



## 2.0 电气特性

### 2.1 术语和定义

ISO-11898中定义了许多术语来描述CAN收发器器件的电气特性。本节总结了这些术语和定义。

#### 2.1.1 总线电压

$V_{CANL}$  和  $V_{CANH}$  表示总线CANL和CANH相对于各CAN节点地的电压。

#### 2.1.2 共模总线电压范围

在 $V_{CANL}$ 和 $V_{CANH}$ 相对于地的边界电压范围内，即使连接到总线上的CAN节点数达到最大，也可正常工作。

#### 2.1.3 (CAN节点的) 内部差分电容 $C_{DIFF}$

当CAN节点与总线断开时，隐性状态下CANL和CANH之间的电容（见图2-1）。

#### 2.1.4 (CAN节点的) 内部差分电阻 $R_{DIFF}$

当CAN节点与总线断开时，隐性状态下CANL和CANH之间的电阻（见图2-1）。

#### 2.1.5 (CAN总线的) 差分电压 $V_{DIFF}$

双线CAN总线的差分电压，其值为  
 $V_{DIFF} = V_{CANH} - V_{CANL}$ 。

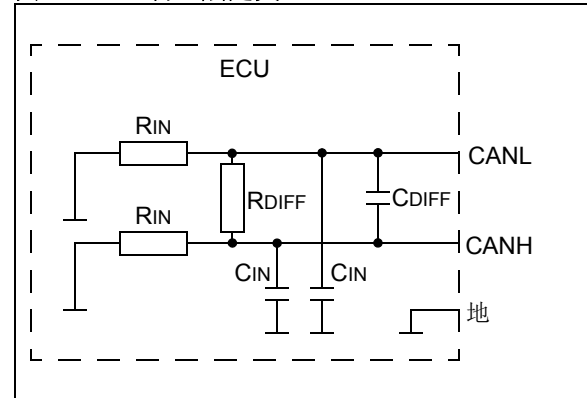
#### 2.1.6 (CAN节点的) 内部电容 $C_{IN}$

当CAN节点与总线断开时，隐性状态下CANL（或CANH）与地之间的电容（见图2-1）。

#### 2.1.7 (CAN节点的) 内部电阻 $R_{IN}$

当CAN节点与总线断开时，隐性状态下CANL（或CANH）与地之间的电阻（见图2-1）。

图2-1: 物理层定义



# MCP2561/2FD

## 2.2 绝对最大值 †

VDD	7.0V
VIO	7.0V
TXD、RXD、STBY和VSS上的直流电压	-0.3V至VIO + 0.3V
CANH、CANL和SPLIT上的直流电压	-58V至+58V
CANH和CANL上的瞬态电压（ISO-7637）（见图2-5）	-150V至+100V
存储温度	-55°C至+150°C
工作环境温度	-40°C至+150°C
虚拟结温TVJ（IEC60747-1）	-40°C至+190°C
引脚焊接温度（10秒）	+300°C
<b>MCP2561FD</b> 的CANH和CANL引脚上的ESD保护（IEC 61000-4-2）	±14 kV
<b>MCP2562FD</b> 的CANH和CANL引脚上的ESD保护（IEC 61000-4-2）	±8 kV
CANH和CANL引脚上的ESD保护（IEC 801；人体模型）	±8 kV
所有其他引脚上的ESD保护（IEC 801；人体模型）	±4 kV
所有引脚上的ESD保护（IEC 801；机器模型）	±300V
所有引脚上的ESD保护（IEC 801；充电设备模型）	±750V

† **注意：** 如果器件的工作条件超过上述“最大值”，可能对器件造成永久性损坏。上述数值为工作条件最大值，我们建议不要使器件工作在最大值甚至超过最大值的条件下。器件长时间工作在最大值条件下，其可靠性可能受到影响。



## 2.3 直流特性

电气特性：除非另外说明，否则扩展级（E）：TAMB = -40°C至+125°C，高温（H）：TAMB = -40°C至+150°C；VDD = 4.5V至5.5V，VIO = 1.8V至5.5V（注2），RL = 60Ω，CL = 100 pF。

特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
<b>电源</b>						
<b>VDD引脚</b>						
电压范围	VDD	4.5	—	5.5		
电源电流	IDD	—	5	10	mA	隐性：VTXD = VDD
		—	45	70		显性：VTXD = 0V
待机电流	IDDS	—	5	15	μA	<b>MCP2561FD</b>
		—	5	15		<b>MCP2562FD</b> ；包括IIO
POR比较器的高电平	VPORH	3.8	—	4.3	V	
POR比较器的低电平	VPORL	3.4	—	4.0	V	
POR比较器的迟滞	VPORD	0.3	—	0.8	V	
<b>VIO引脚</b>						
数字电源电压范围	VIO	1.8	—	5.5	V	
VIO上的电源电流	IIO	—	4	30	μA	隐性：VTXD = VIO
		—	85	500		显性：VTXD = 0V
待机电流	IDDS	—	0.3	1	μA	（注1）
VIO上的欠压检测	VUVD(I0)	—	1.2	—	V	（注1）
<b>总线（CANH；CANL）发送器</b>						
CANH；CANL： 隐性总线输出电压	Vo(R)	2.0	0.5VDD	3.0	V	VTXD = VDD；无负载
CANH；CANL： 待机模式下的总线输出电压	Vo(S)	-0.1	0.0	+0.1	V	STBY = VTXD = VDD；无负载
隐性输出电流	Io(R)	-5	—	+5	mA	-24V < VCAN < +24V
CANH：显性输出电压	Vo(D)	2.75	3.50	4.50	V	TXD = 0；RL = 50至65Ω
CANL：显性输出电压		0.50	1.50	2.25		RL = 50至65Ω
对称显性输出电压 (VDD - VCANH - VCANL)	Vo(D)(M)	-400	0	+400	mV	VTXD = VSS（注1）
显性：差分输出电压	Vo(DIFF)	1.5	2.0	3.0	V	VTXD = VSS；RL = 50至65Ω 图2-2和图2-4
隐性：差分输出电压		-120	0	12	mV	VTXD = VDD 图2-2和图2-4
		-500	0	50	mV	VTXD = VDD，无负载。 图2-2和图2-4

注 1：特性值，未经完全测试。

2：仅MCP2562FD具有VIO引脚。对于MCP2561FD，VIO内部连接到VDD。

3：-12V至12V由特性确保，经过-2V至7V的测试。

# MCP2561/2FD

## 2.3 直流特性 (续)

电气特性: 除非另外说明, 否则扩展级 (E):  $T_{AMB} = -40^{\circ}\text{C}$  至  $+125^{\circ}\text{C}$ , 高温 (H):  $T_{AMB} = -40^{\circ}\text{C}$  至  $+150^{\circ}\text{C}$ ;  $V_{DD} = 4.5\text{V}$  至  $5.5\text{V}$ ,  $V_{IO} = 1.8\text{V}$  至  $5.5\text{V}$  (注2),  $R_L = 60\Omega$ ,  $C_L = 100\text{pF}$ 。

特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
CANH: 短路输出电流	Io(SC)	-120	85	—	mA	$V_{TXD} = V_{SS}$ ; $V_{CANH} = 0\text{V}$ ; CANL: 悬空
		-100	—	—	mA	同上, 但 $V_{DD} = 5\text{V}$ , $T_{AMB} = 25^{\circ}\text{C}$ (注1)
CANL: 短路输出电流		—	75	+120	mA	$V_{TXD} = V_{SS}$ ; $V_{CANL} = 18\text{V}$ ; CANH: 悬空
		—	—	+100	mA	同上, 但 $V_{DD} = 5\text{V}$ , $T_{AMB} = 25^{\circ}\text{C}$ (注1)
<b>总线 (CANH; CANL) 接收器</b>						
隐性差分输入电压	VDIFF(R)(I)	-1.0	—	+0.5	V	正常模式; $-12\text{V} < V(\text{CANH}, \text{CANL}) < +12\text{V}$ ; 见图2-6 (注3)
		-1.0	—	+0.4		待机模式; $-12\text{V} < V(\text{CANH}, \text{CANL}) < +12\text{V}$ ; 见图2-6 (注3)
显性差分输入电压	VDIFF(D)(I)	0.9	—	VDD	V	正常模式; $-12\text{V} < V(\text{CANH}, \text{CANL}) < +12\text{V}$ ; 见图2-6 (注3)
		1.0	—	VDD		待机模式; $-12\text{V} < V(\text{CANH}, \text{CANL}) < +12\text{V}$ ; 见图2-6 (注3)
差分接收器阈值	VTH(DIFF)	0.5	0.7	0.9	V	正常模式; $-12\text{V} < V(\text{CANH}, \text{CANL}) < +12\text{V}$ ; 见图2-6 (注3)
		0.4	—	1.15		待机模式; $-12\text{V} < V(\text{CANH}, \text{CANL}) < +12\text{V}$ ; 见图2-6 (注3)
差分输入迟滞	VHYS(DIFF)	50	—	200	mV	正常模式, 见图2-6, (注1)
共模输入电阻	RIN	10	—	30	k $\Omega$	(注1)
共模电阻匹配	RIN(M)	-1	0	+1	%	$V_{CANH} = V_{CANL}$ , (注1)
差分输入电阻	RIN(DIFF)	10	—	100	k $\Omega$	(注1)
共模输入电容	CIN(CM)	—	—	20	pF	$V_{TXD} = V_{DD}$ ; (注1)
差分输入电容	CIN(DIFF)	—	—	10	pF	$V_{TXD} = V_{DD}$ ; (注1)
CANH 和 CANL: 输入泄漏电流	ILI	-5	—	+5	$\mu\text{A}$	$V_{DD} = V_{TXD} = V_{STBY} = 0\text{V}$ 。 对于 <b>MCP2562FD</b> , $V_{IO} = 0\text{V}$ 。 $V_{CANH} = V_{CANL} = 5\text{V}$ 。

注 1: 特性值, 未经完全测试。

注 2: 仅 MCP2562FD 具有  $V_{IO}$  引脚。对于 MCP2561FD,  $V_{IO}$  内部连接到  $V_{DD}$ 。

注 3: -12V 至 12V 由特性确保, 经过 -2V 至 7V 的测试。

## 2.3 直流特性 (续)

电气特性: 除非另外说明, 否则扩展级 (E):  $T_{AMB} = -40^{\circ}\text{C}$  至  $+125^{\circ}\text{C}$ , 高温 (H):  $T_{AMB} = -40^{\circ}\text{C}$  至  $+150^{\circ}\text{C}$ ;  $V_{DD} = 4.5\text{V}$  至  $5.5\text{V}$ ,  $V_{IO} = 1.8\text{V}$  至  $5.5\text{V}$  (注2),  $R_L = 60\Omega$ ,  $C_L = 100\text{pF}$ 。

特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
<b>共模稳定输出 (SPLIT)</b>						
输出电压	$V_O$	0.3V <sub>DD</sub>	0.5V <sub>DD</sub>	0.7V <sub>DD</sub>	V	正常模式; ISPLIT = -500 $\mu\text{A}$ 至 +500 $\mu\text{A}$
		0.45V <sub>DD</sub>	0.5V <sub>DD</sub>	0.55V <sub>DD</sub>	V	正常模式; $R_L \geq 1\text{M}\Omega$
泄漏电流	$I_L$	-5	—	+5	$\mu\text{A}$	待机模式; VSPLIT = -24V 至 +24V (ISO 11898: -12V ~ +12V)
<b>数字输入引脚 (TXD 和 STBY)</b>						
高电平输入电压	$V_{IH}$	0.7V <sub>IO</sub>	—	$V_{IO} + 0.3$	V	
低电平输入电压	$V_{IL}$	-0.3	—	0.3V <sub>IO</sub>	V	
高电平输入电流	$I_{IH}$	-1	—	+1	$\mu\text{A}$	
TXD: 低电平输入电流	$I_{IL(TXD)}$	-270	-150	-30	$\mu\text{A}$	
STBY: 低电平输入电流	$I_{IL(STBY)}$	-30	—	-1	$\mu\text{A}$	
<b>接收数据 (RXD) 输出</b>						
高电平输出电压	$V_{OH}$	V <sub>DD</sub> - 0.4	—	—	V	IOH = -2 mA (MCP2561FD); 典型值为 -4 mA
		V <sub>IO</sub> - 0.4	—	—		IOH = -1 mA (MCP2562FD); 典型值为 -2 mA
低电平输出电压	$V_{OL}$	—	—	0.4	V	IOL = 4 mA; 典型值为 8 mA
<b>热关断</b>						
关断结温	$T_{J(SD)}$	165	175	185	$^{\circ}\text{C}$	-12V < V(CANH, CANL) < +12V, (注1)
关断温度迟滞	$T_{J(HYST)}$	20	—	30	$^{\circ}\text{C}$	-12V < V(CANH, CANL) < +12V, (注1)

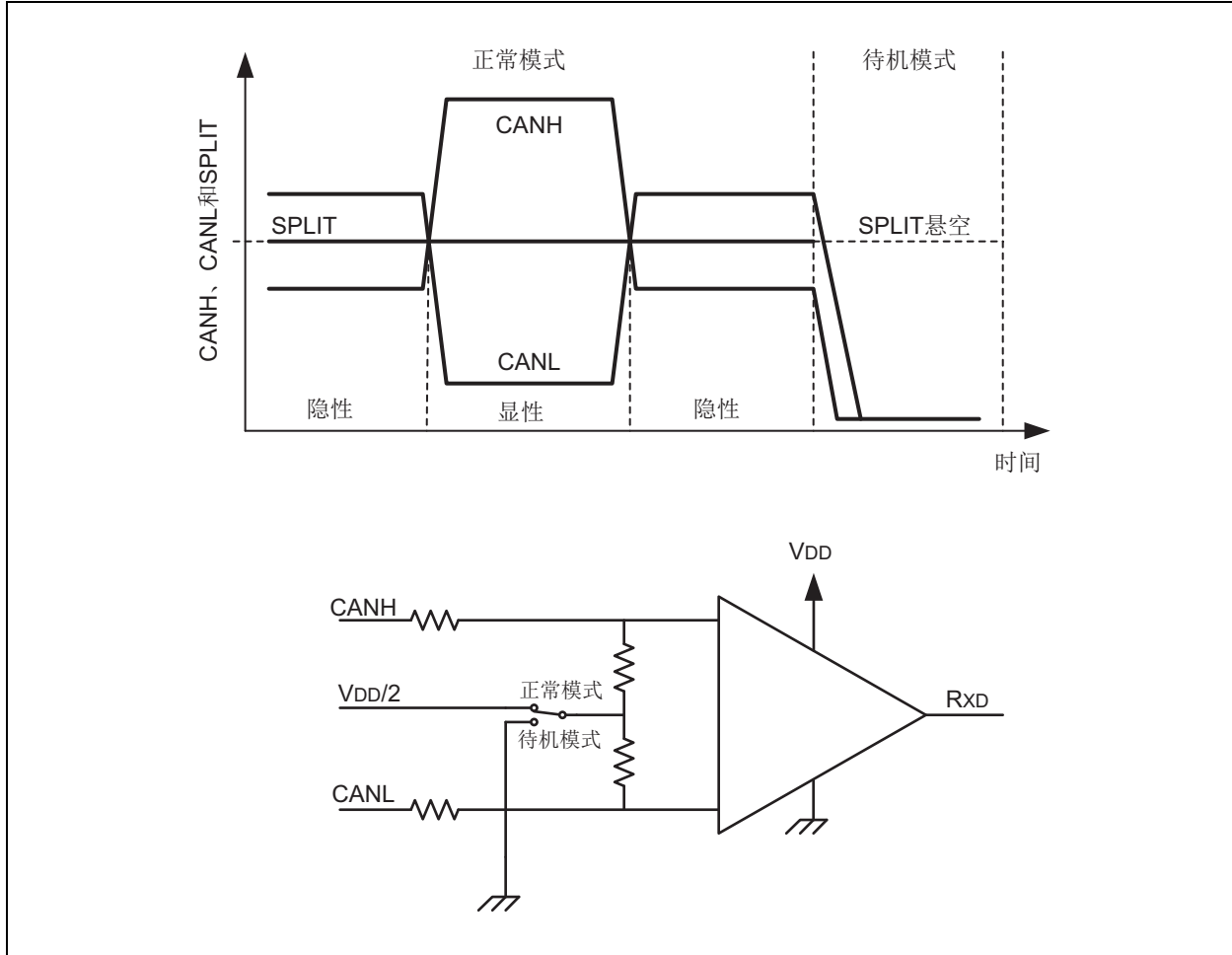
注 1: 特性值, 未经完全测试。

2: 仅 MCP2562FD 具有 V<sub>IO</sub> 引脚。对于 MCP2561FD, V<sub>IO</sub> 内部连接到 V<sub>DD</sub>。

3: -12V 至 12V 由特性确保, 经过 -2V 至 7V 的测试。

# MCP2561/2FD

图2-2: 物理位表示和简化的偏置实现



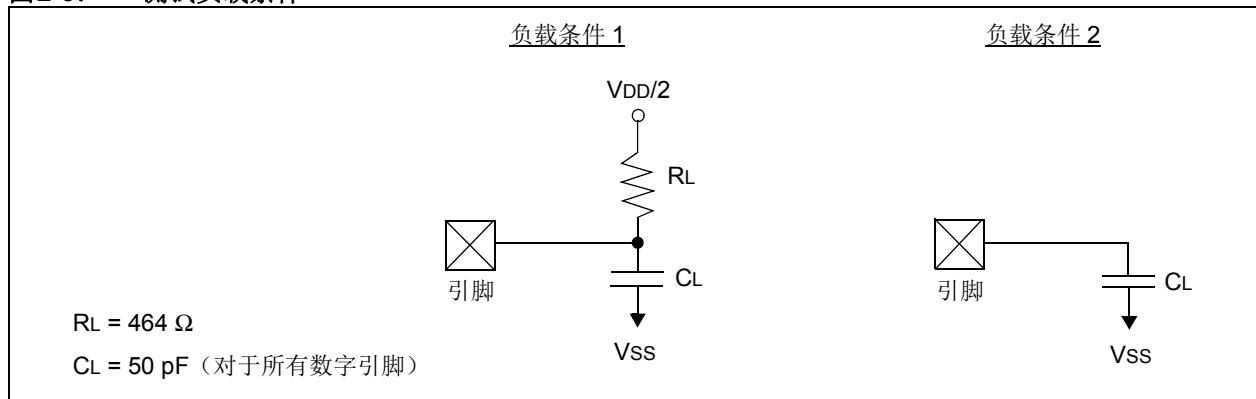
## 2.4 交流特性

电气特性：除非另外说明，否则扩展级（E）：TAMB = -40°C至+125°C，高温（H）：TAMB = -40°C至+150°C；VDD = 4.5V至5.5V，VIO = 1.8V至5.5V（注2），RL = 60Ω，CL = 100 pF。

参数编号	符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件
1	tBIT	位时间	0.2	—	69.44	μs	
2	fBIT	位频率	14.4	—	5000	kHz	
3	tTXD-BUSON	TxD低电平到总线显性的延时	—	65	—	ns	(注1)
4	tTXD-BUSOFF	TxD高电平到总线隐性的延时	—	90	—	ns	(注1)
5	tBUSON-RXD	总线显性到RxD的延时	—	60	—	ns	(注1)
6	tBUSOFF-RXD	总线隐性到RxD的延时	—	65	—	ns	(注1)
7	tTXD - RxD	TxD到RxD的传播延时	—	90	120	ns	
			—	120	180	ns	RL = 120Ω, CL = 200 pF (注1)
8a	tBIT(RxD),2M	RxD上的隐性位时间—— 2 Mbps, 环回延迟对称	450	485	550	ns	tBIT(TxD) = 500 ns, 请参见图2-10
			400	460	550	ns	tBIT(TxD) = 500 ns, 请参见图2-10, RL = 120Ω, CL = 200 pF (注1)
8b	tBIT(RxD),5M	RxD上的隐性位时间—— 5 Mbps, 环回延迟对称	160	185	220	ns	tBIT(TxD) = 200 ns, 请参见图2-10
8c	tBIT(RxD),8M	RxD上的隐性位时间—— 8 Mbps, 环回延迟对称	85	105	140	ns	tBIT(TxD) = 120 ns, 请参见图2-10 (注1)
9	tFLTR(WAKE)	总线显性到RxD的延时 (待机模式)	0.5	1	4	μs	待机模式
10	tWAKE	待机模式到正常模式的延时	5	25	40	μs	STBY的下降沿
11	tPDT	恒显性检测时间	—	1.25	—	ms	TxD = 0V
12	tPDTR	恒显性定时器复位	—	100	—	ns	TxD或CAN总线上可复位恒显性定时器的最短隐性脉冲

注 1：特性值，未经完全测试。

图2-3： 测试负载条件



# MCP2561/2FD

图2-4: 电气特性的测试电路

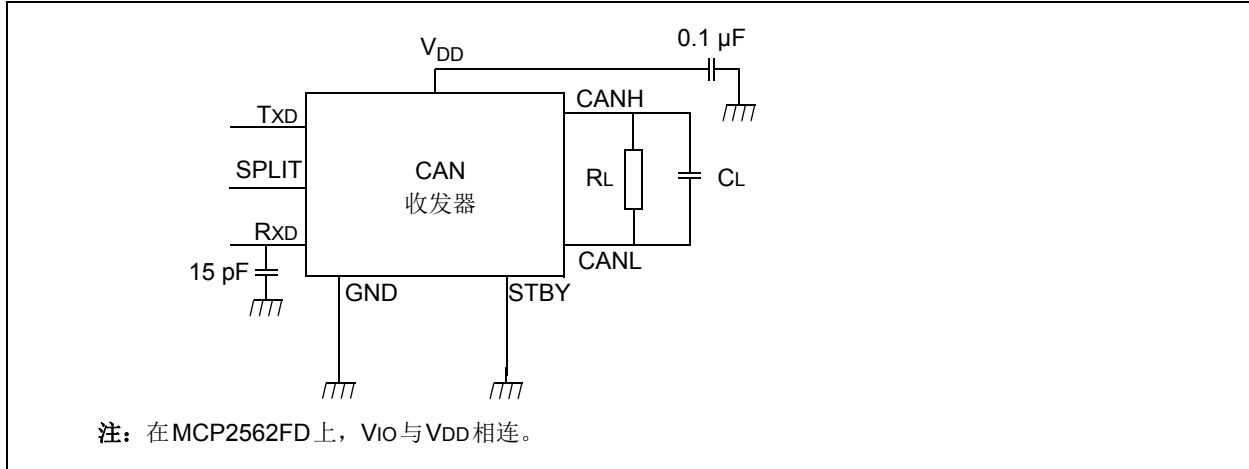


图2-5: 汽车瞬态的测试电路

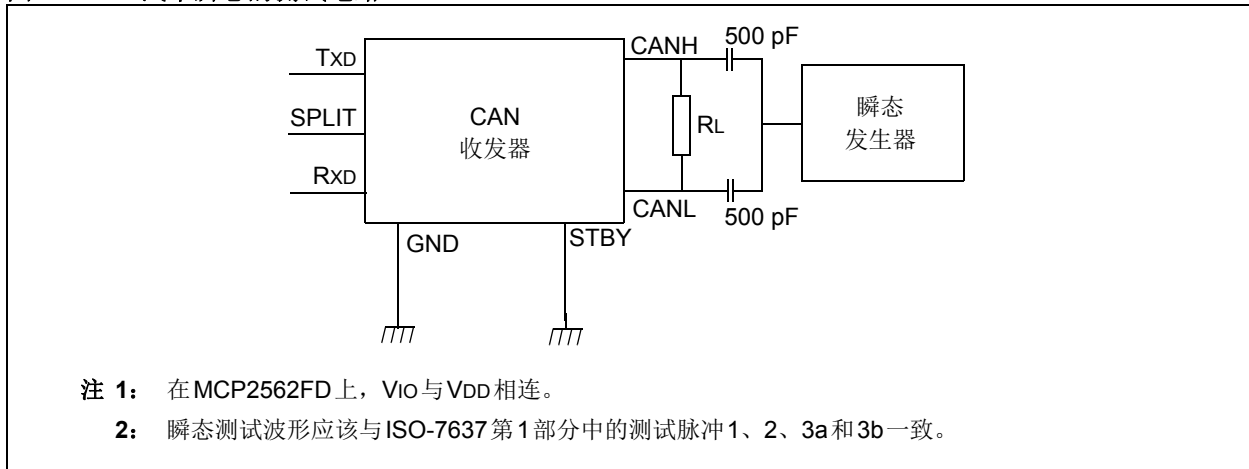
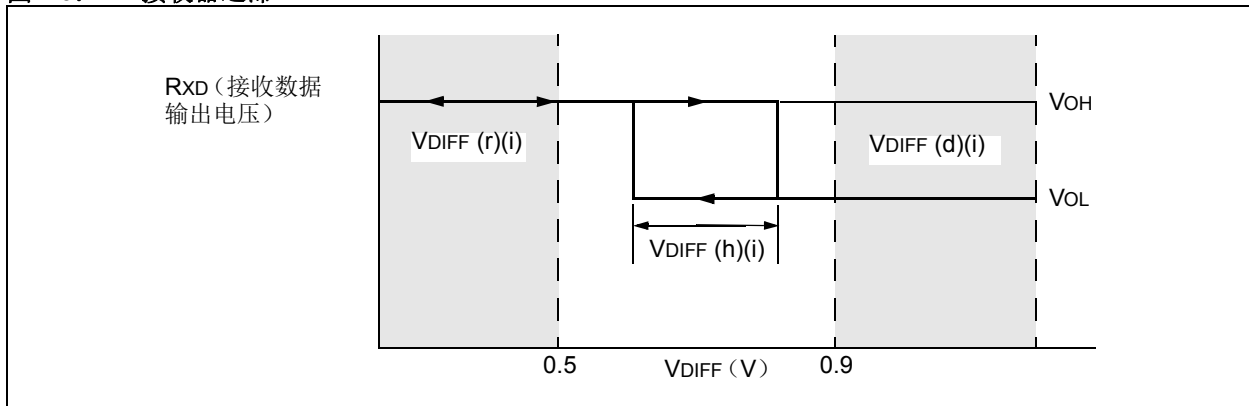


图2-6: 接收器迟滞



## 2.5 时序图和规范

图2-7: 交流特性时序图

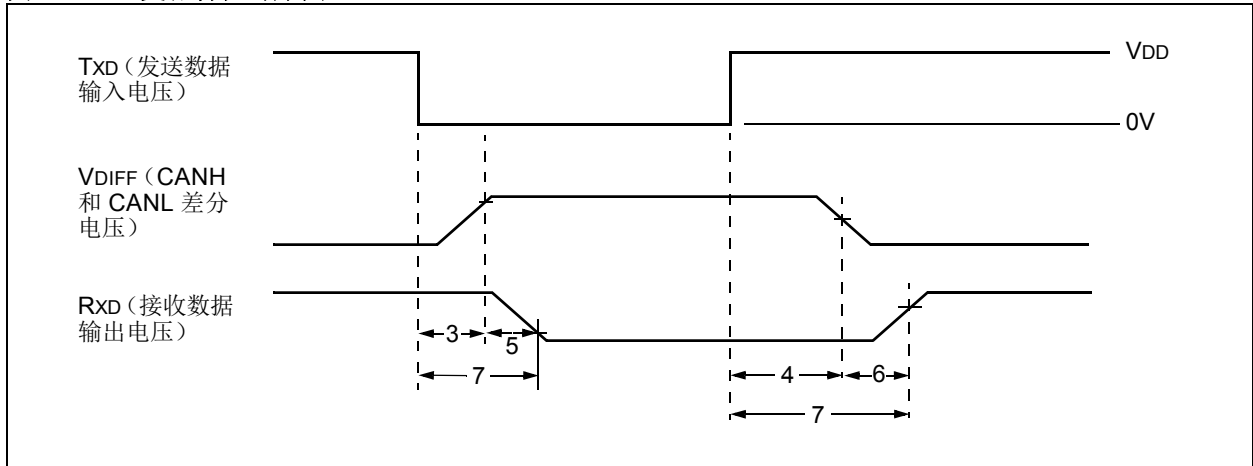


图2-8: 从待机状态唤醒的时序图

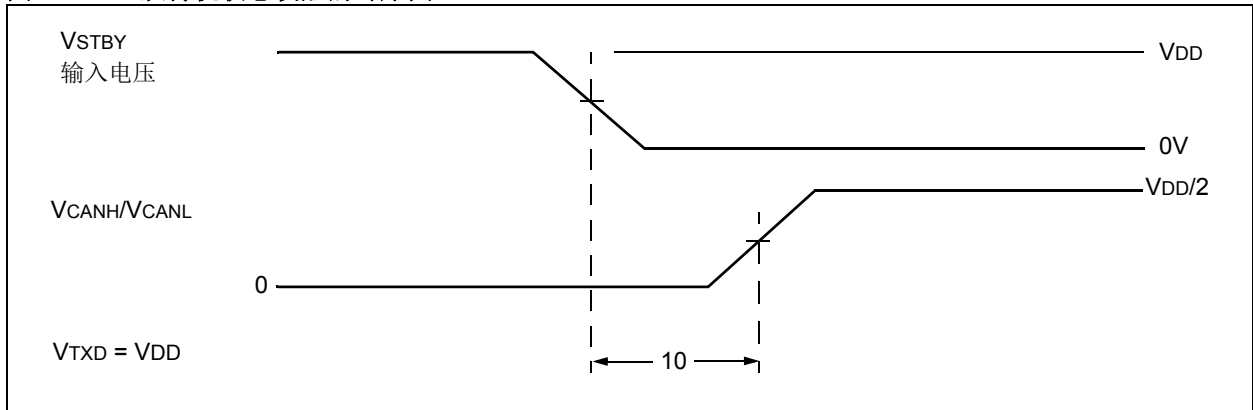
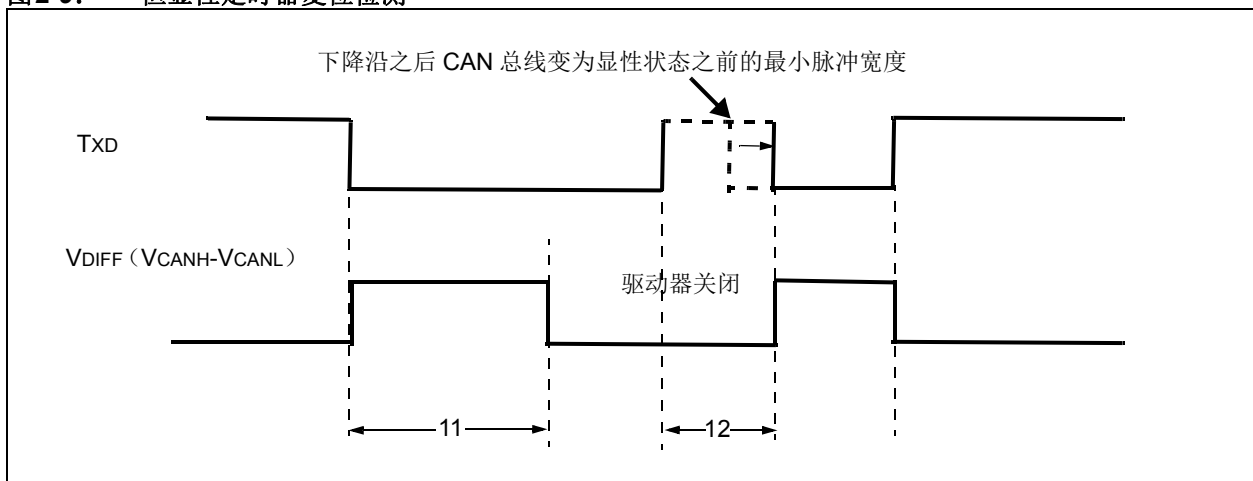
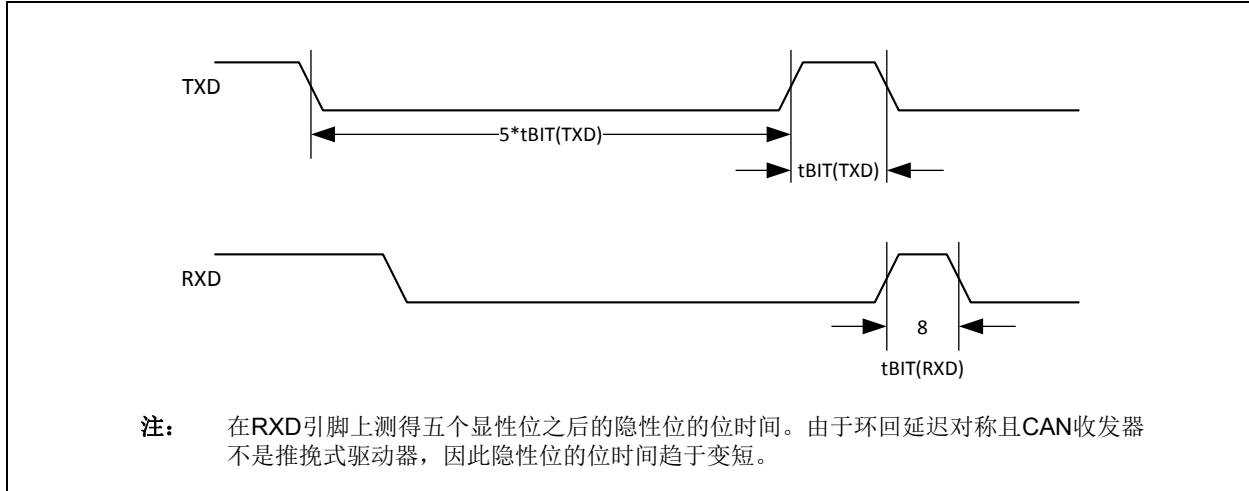


图2-9: 恒显性定时器复位检测



# MCP2561/2FD

图2-10: 环回延迟对称时序图



## 2.6 热规范

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
<b>温度范围</b>						
规定温度范围	TA	-40	—	+125	°C	
		-40	—	+150		
工作温度范围	TA	-40	—	+150	°C	
存储温度范围	TA	-65	—	+155	°C	
<b>封装热阻</b>						
热阻, 8引脚3x3 DFN	θJA	—	56.7	—	°C/W	
热阻, 8引脚PDIP	θJA	—	89.3	—	°C/W	
热阻, 8引脚SOIC	θJA	—	149.5	—	°C/W	



## 3.0 封装信息

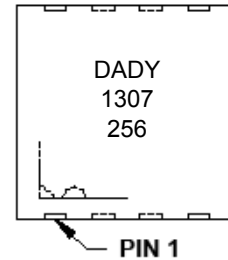
### 3.1 封装标识信息

8 引脚 DFN (3x3 mm)

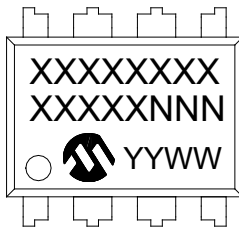


器件编号	代码
MCP2561FD-E/MF	DADY
MCP2561FDT-E/MF	DADY
MCP2561FD-H/MF	DADZ
MCP2561FDT-H/MF	DADZ
MCP2562FD-E/MF	DAEA
MCP2562FDT-E/MF	DAEA
MCP2562FD-H/MF	DAEB
MCP2562FDT-H/MF	DAEB

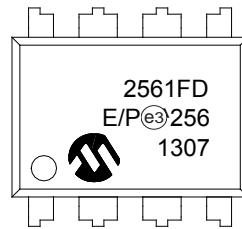
示例:



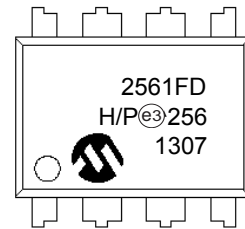
8 引脚 PDIP (300 mil)



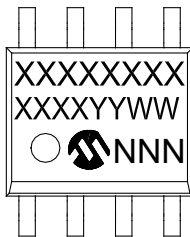
示例:



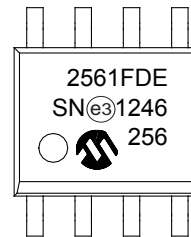
或



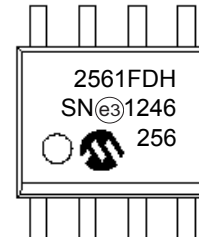
8 引脚 SOIC (150 mil)



示例:



或



**图注:**

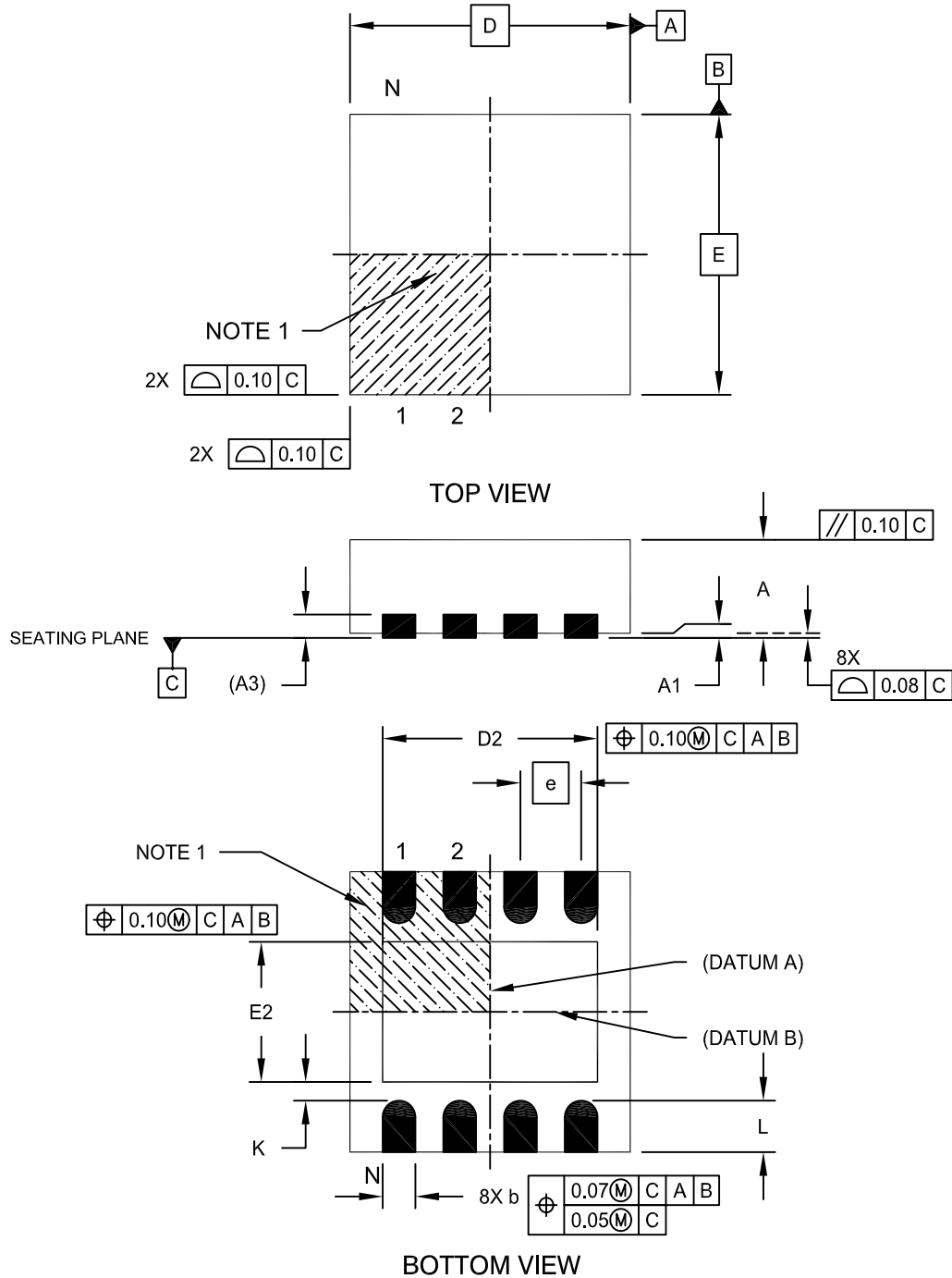
- XX...X 客户指定信息
- Y 年份代码 (日历年的最后一位数字)
- YY 年份代码 (日历年的最后两位数字)
- WW 星期代码 (一月一日的星期代码为“01”)
- NNN 以字母数字排序的追踪代码
- (e3) 雾锡 (Matte Tin, Sn) 的 JEDEC 无铅标志
- \* 表示无铅封装。JEDEC 无铅标志 (e3) 标示于此种封装的外包装上。

**注:** Microchip 部件编号如果无法在同一行内完整标注, 将换行标出, 因此会限制表示客户指定信息的字符数。

# MCP2561/2FD

## 8引脚塑封双列扁平无脚封装 (MF) —— 主体3x3x0.9 mm [DFN]

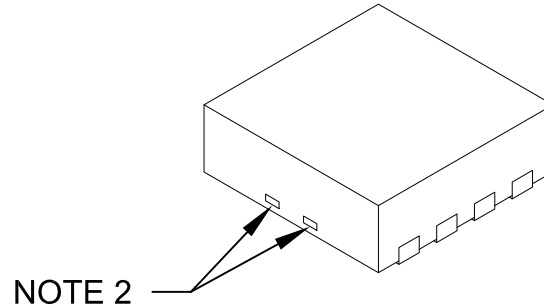
注：最新封装图请至<http://www.microchip.com/packaging>查看Microchip封装规范。



Microchip Technology Drawing No. C04-062C Sheet 1 of 2

## 8 引脚塑封双列扁平无脚封装 (MF) —— 主体 3x3x0.9 mm [DFN]

注：最新封装图请至<http://www.microchip.com/packaging>查看Microchip封装规范。



Dimension Limits	Units	MILLIMETERS		
		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N	8		
Pitch	e	0.65 BSC		
Overall Height	A	0.80	0.90	1.00
Standoff	A1	0.00	0.02	0.05
Contact Thickness	A3	0.20 REF		
Overall Length	D	3.00 BSC		
Exposed Pad Width	E2	1.34	-	1.60
Overall Width	E	3.00 BSC		
Exposed Pad Length	D2	1.60	-	2.40
Contact Width	b	0.25	0.30	0.35
Contact Length	L	0.20	0.30	0.55
Contact-to-Exposed Pad	K	0.20	-	-

Notes:

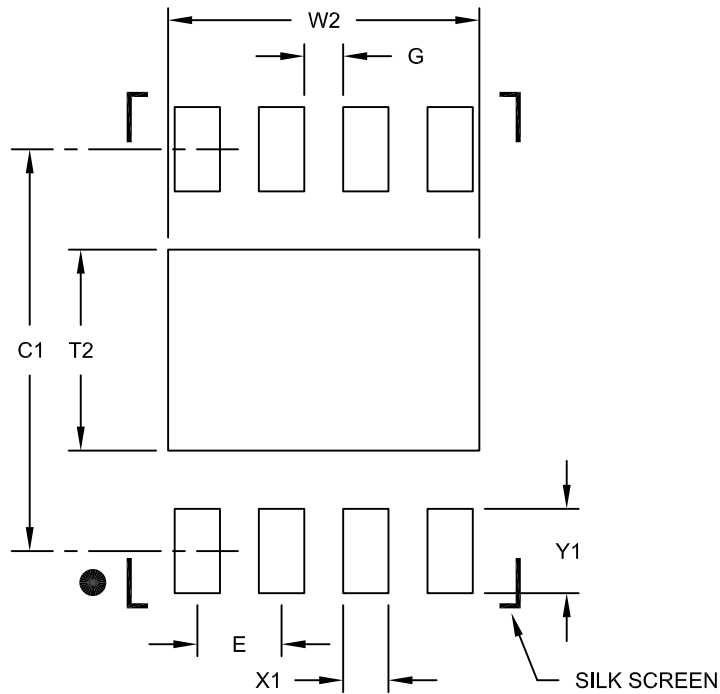
- Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
- Package may have one or more exposed tie bars at ends.
- Package is saw singulated
- Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
  - BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
  - REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing No. C04-062C Sheet 2 of 2

# MCP2561/2FD

## 8 引脚塑封双列扁平无脚封装 (MF) —— 主体 3x3x0.9 mm [DFN]

注：最新封装图请至<http://www.microchip.com/packaging>查看Microchip封装规范。



RECOMMENDED LAND PATTERN

Dimension Limits	Units	MILLIMETERS		
		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E	0.65 BSC		
Optional Center Pad Width	W2			2.40
Optional Center Pad Length	T2			1.55
Contact Pad Spacing	C1		3.10	
Contact Pad Width (X8)	X1			0.35
Contact Pad Length (X8)	Y1			0.65
Distance Between Pads	G	0.30		

Notes:

1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

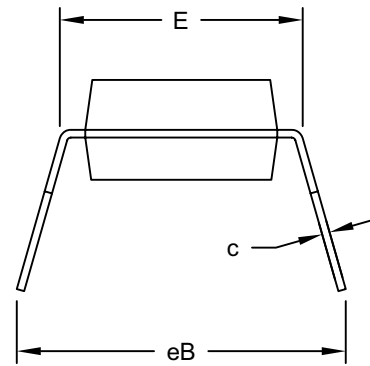
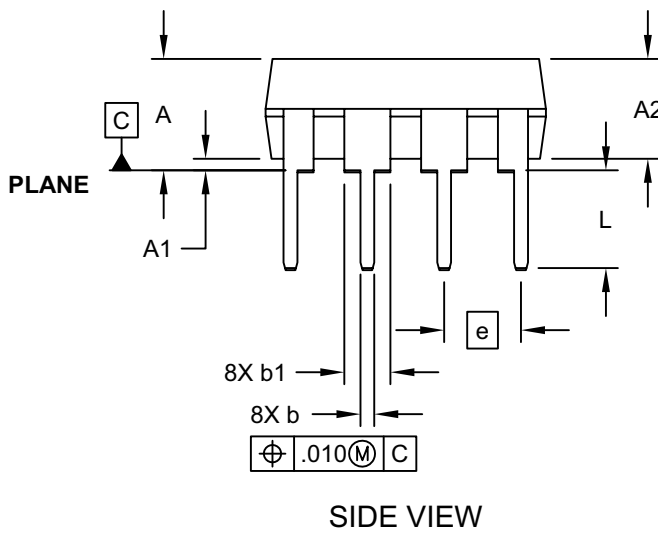
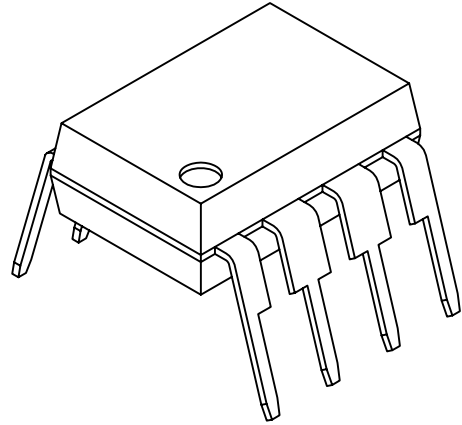
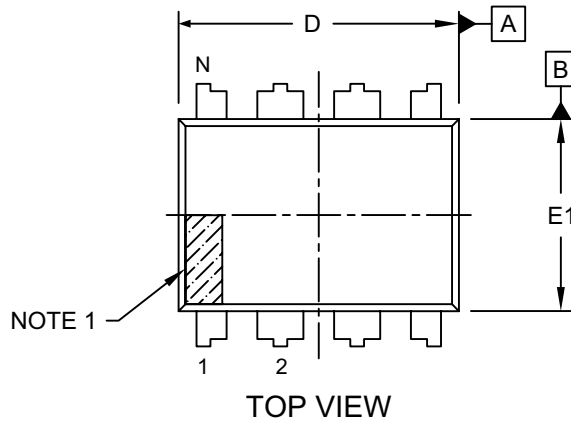
BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2062B

# MCP2561/2FD

## 8引脚塑封双列直插式封装（P）——主体300 mil [PDIP]

注：最新封装图请至<http://www.microchip.com/packages>查看Microchip封装规范。

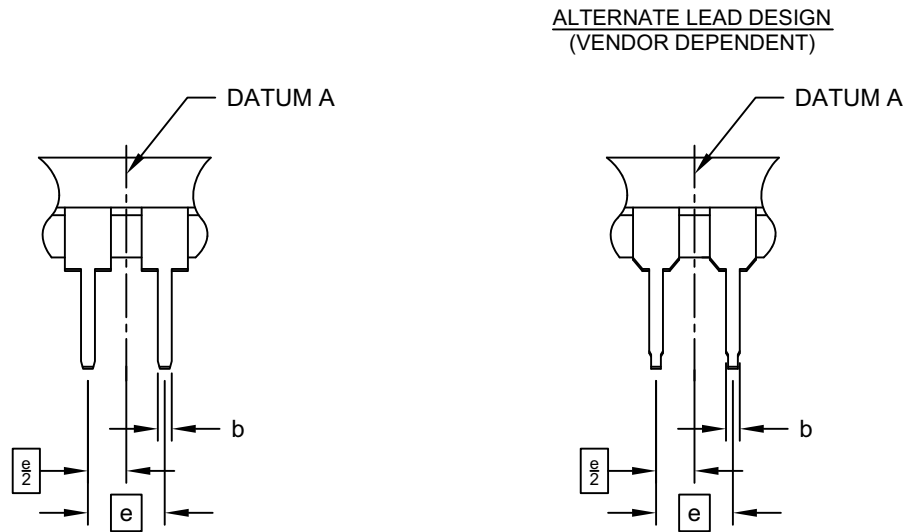


Microchip Technology Drawing No. C04-018D Sheet 1 of 2

# MCP2561/2FD

## 8 引脚塑封双列直插式封装 (P) —— 主体 300 mil [PDIP]

注：最新封装图请至<http://www.microchip.com/packaging>查看Microchip封装规范。



Dimension Limits	Units	INCHES		
		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N	8		
Pitch	e	.100 BSC		
Top to Seating Plane	A	-	-	.210
Molded Package Thickness	A2	.115	.130	.195
Base to Seating Plane	A1	.015	-	-
Shoulder to Shoulder Width	E	.290	.310	.325
Molded Package Width	E1	.240	.250	.280
Overall Length	D	.348	.365	.400
Tip to Seating Plane	L	.115	.130	.150
Lead Thickness	c	.008	.010	.015
Upper Lead Width	b1	.040	.060	.070
Lower Lead Width	b	.014	.018	.022
Overall Row Spacing	§	eB	-	.430

Notes:

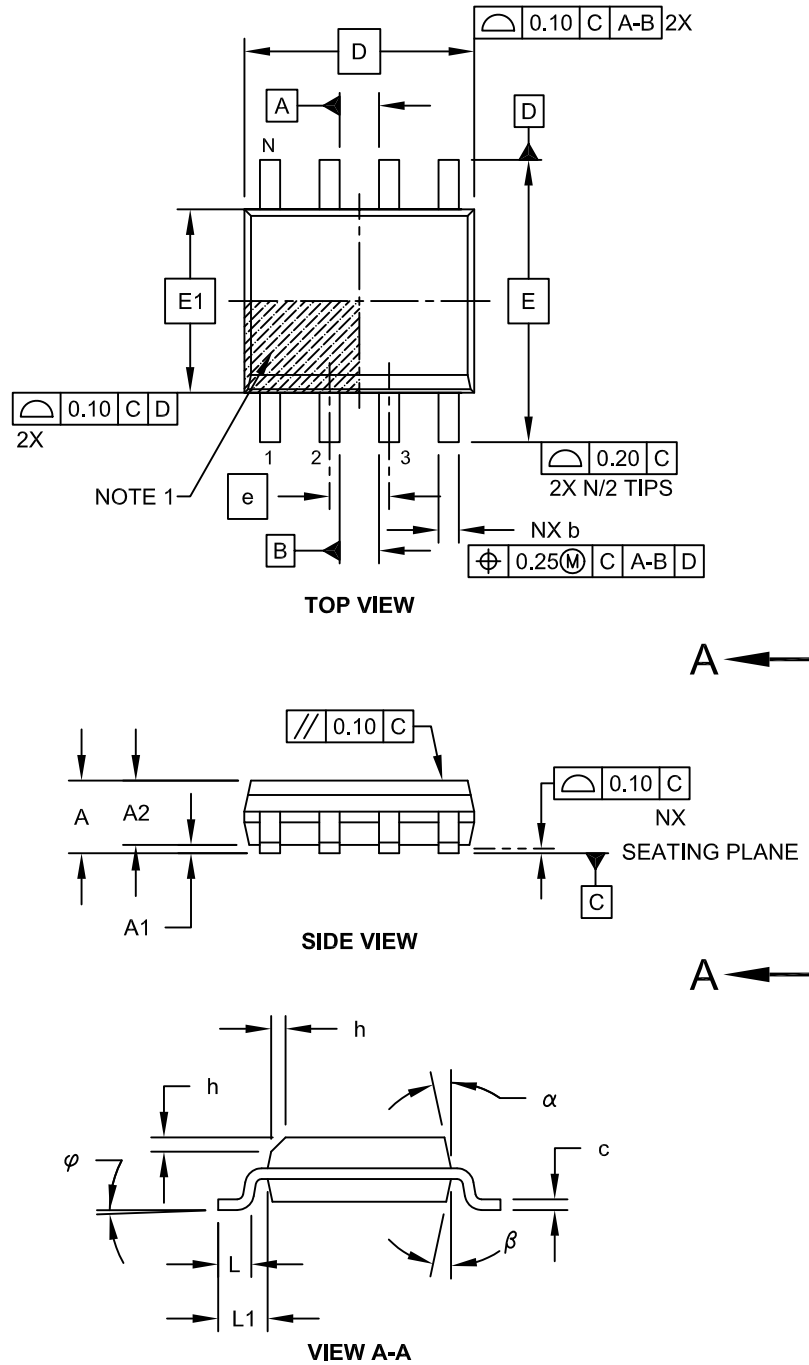
- Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
- § Significant Characteristic
- Dimensions D and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed .010" per side.
- Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-018D Sheet 2 of 2

## 8引脚塑封窄条小外形封装（SN）——主体3.90 mm [SOIC]

注：最新封装图请至<http://www.microchip.com/packaging>查看Microchip封装规范。

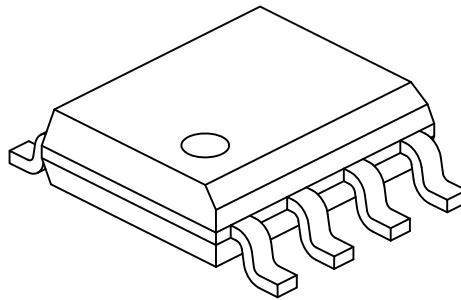


Microchip Technology Drawing No. C04-057C Sheet 1 of 2

# MCP2561/2FD

## 8 引脚塑封窄条小外形封装 (SN) —— 主体 3.90 mm [SOIC]

注：最新封装图请至<http://www.microchip.com/packaging>查看Microchip封装规范。



Dimension Limits	Units	MILLIMETERS		
		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N	8		
Pitch	e	1.27 BSC		
Overall Height	A	-	-	1.75
Molded Package Thickness	A2	1.25	-	-
Standoff §	A1	0.10	-	0.25
Overall Width	E	6.00 BSC		
Molded Package Width	E1	3.90 BSC		
Overall Length	D	4.90 BSC		
Chamfer (Optional)	h	0.25	-	0.50
Foot Length	L	0.40	-	1.27
Footprint	L1	1.04 REF		
Foot Angle	φ	0°	-	8°
Lead Thickness	c	0.17	-	0.25
Lead Width	b	0.31	-	0.51
Mold Draft Angle Top	α	5°	-	15°
Mold Draft Angle Bottom	β	5°	-	15°

### Notes:

1. Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
2. § Significant Characteristic
3. Dimensions D and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed 0.15mm per side.
4. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

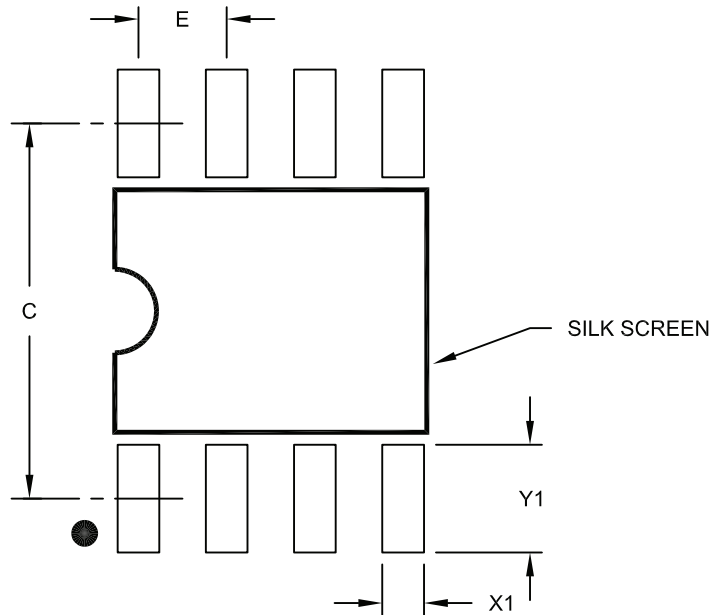
REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing No. C04-057C Sheet 2 of 2



## 8引脚塑封窄条小外形封装 (SN) —— 主体 3.90 mm [SOIC]

注：最新封装图请至<http://www.microchip.com/packaging>查看Microchip封装规范。



RECOMMENDED LAND PATTERN

Dimension Limits	Units	MILLIMETERS		
		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E	1.27 BSC		
Contact Pad Spacing	C		5.40	
Contact Pad Width (X8)	X1			0.60
Contact Pad Length (X8)	Y1			1.55

Notes:

1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2057A

# MCP2561/2FD

---

注:

## 附录 A: 版本历史

### 版本 A (2014年3月)

本文档的初始版本。

# MCP2561/2FD

---

注:

## 产品标识体系

欲订货或获取价格、交货等信息，请与我公司生产厂或各销售办事处联系。

器件编号	-X 温度范围	/XX 封装	
器件		封装	
<p><b>器件:</b></p> <p>MCP2561FD: 带 SPLIT 的高速 CAN 收发器 MCP2561FDT: 带 SPLIT 的高速 CAN 收发器 (卷带式) (仅 DFN 和 SOIC)</p> <p>MCP2562FD: 带 V<sub>IO</sub> 的高速 CAN 收发器 MCP2562FDT: 带 V<sub>IO</sub> 的高速 CAN 收发器 (卷带式) (仅 DFN 和 SOIC)</p> <p><b>温度范围:</b></p> <p>E = -40°C 至 +125°C (扩展级) H = -40°C 至 +150°C (高温)</p> <p><b>封装:</b></p> <p>MF = 塑封双列扁平无脚封装——主体 3x3x0.9 mm, 8 引脚 P = 塑封双列直插式封装——主体 300 mil, 8 引脚 SN = 塑封窄条小外形封装——主体 3.90 mm, 8 引脚</p>			<p><b>示例:</b></p> <p>a) MCP2561FD-E/MF: 扩展级温度, 8 引脚 3x3 DFN 封装。</p> <p>b) MCP2561FDT-E/MF: 卷带式, 扩展级温度, 8 引脚 3x3 DFN 封装。</p> <p>c) MCP2561FD-E/P: 扩展级温度, 8 引脚 PDIP 封装。</p> <p>d) MCP2561FD-E/SN: 扩展级温度, 8 引脚 SOIC 封装。</p> <p>e) MCP2561FDT-E/SN: 卷带式, 扩展级温度, 8 引脚 SOIC 封装。</p> <p>a) MCP2561FD-H/MF: 高温, 8 引脚 3x3 DFN 封装。</p> <p>b) MCP2561FDT-H/MF: 卷带式, 高温, 8 引脚 3x3 DFN 封装。</p> <p>c) MCP2561FD-H/P: 高温, 8 引脚 PDIP 封装。</p> <p>d) MCP2561FD-H/SN: 高温, 8 引脚 SOIC 封装。</p> <p>e) MCP2561FDT-H/SN: 卷带式, 高温, 8 引脚 SOIC 封装。</p>

# MCP2561/2FD

---

注:

---

请注意以下有关 Microchip 器件代码保护功能的要点：

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术指标。
- Microchip 确信：在正常使用的情况下，Microchip 系列产品是当今市场上同类产品中最安全的产品之一。
- 目前，仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知，所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是“牢不可破”的。

代码保护功能处于持续发展中。Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了《数字器件千年版权法案 (Digital Millennium Copyright Act)》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下，能访问您的软件或其他受版权保护的成果，您有权依据该法案提起诉讼，从而制止这种行为。

---

提供本文档的中文版本仅为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分，因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原版文档。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。Microchip 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。如果将 Microchip 器件用于生命维持和 / 或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任，并加以赔偿。在 Microchip 知识产权保护下，不得暗或以其他方式转让任何许可证。

#### 商标

Microchip 的名称和徽标组合、Microchip 徽标、dsPIC、FlashFlex、flexPWR、JukeBlox、KEELOQ、KEELOQ 徽标、Kleer、LANCheck、MediaLB、MOST、MOST 徽标、MPLAB、OptoLyzer、PIC、PICSTART、PIC<sup>32</sup> 徽标、RightTouch、SpyNIC、SST、SST 徽标、SuperFlash 及 UNI/O 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

The Embedded Control Solutions Company 和 mTouch 为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Analog-for-the-Digital Age、BodyCom、chipKIT、chipKIT 徽标、CodeGuard、dsPICDEM、dsPICDEM.net、ECAN、In-Circuit Serial Programming、ICSP、Inter-Chip Connectivity、KleerNet、KleerNet 徽标、MiWi、MPASM、MPF、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、MultiTRAK、NetDetach、Omniscient Code Generation、PICDEM、PICDEM.net、PICKit、PICtail、RightTouch 徽标、REAL ICE、SQI、Serial Quad I/O、Total Endurance、TSHARC、USBCheck、VariSense、ViewSpan、WiperLock、Wireless DNA 和 ZENA 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 为 Microchip Technology Inc. 在美国的服务标记。

Silicon Storage Technology 为 Microchip Technology Inc. 在除美国外的国家或地区的注册商标。

GestIC 为 Microchip Technology Inc. 的子公司 Microchip Technology Germany II GmbH & Co. & KG 在除美国外的国家或地区的注册商标。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2014, Microchip Technology Inc. 版权所有。

ISBN: 978-1-63276-517-8

**QUALITY MANAGEMENT SYSTEM  
CERTIFIED BY DNV  
= ISO/TS 16949 =**

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe 与位于俄勒冈州 Gresham 的全球总部、设计和晶圆生产厂及位于美国加利福尼亚州和印度的设计中心均通过了 ISO/TS-16949:2009 认证。Microchip 的 PIC<sup>®</sup> MCU 与 dsPIC<sup>®</sup> DSC、KEELOQ<sup>®</sup> 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器 and 模拟产品严格遵守公司的质量体系流程。此外，Microchip 在开发系统的设计和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。

## 全球销售及及服务网点

### 美洲

公司总部 **Corporate Office**  
2355 West Chandler Blvd.  
Chandler, AZ 85224-6199  
Tel: 1-480-792-7200  
Fax: 1-480-792-7277

技术支持:

<http://www.microchip.com/support>

网址: [www.microchip.com](http://www.microchip.com)

#### 亚特兰大 Atlanta

Duluth, GA  
Tel: 1-678-957-9614  
Fax: 1-678-957-1455

#### 奥斯汀 Austin, TX

Tel: 1-512-257-3370

#### 波士顿 Boston

Westborough, MA  
Tel: 1-774-760-0087  
Fax: 1-774-760-0088

#### 芝加哥 Chicago

Itasca, IL  
Tel: 1-630-285-0071  
Fax: 1-630-285-0075

#### 克里夫兰 Cleveland

Independence, OH  
Tel: 1-216-447-0464  
Fax: 1-216-447-0643

#### 达拉斯 Dallas

Addison, TX  
Tel: 1-972-818-7423  
Fax: 1-972-818-2924

#### 底特律 Detroit

Novi, MI  
Tel: 1-248-848-4000

#### 休斯敦 Houston, TX

Tel: 1-281-894-5983

#### 印第安纳波利斯 Indianapolis

Noblesville, IN  
Tel: 1-317-773-8323  
Fax: 1-317-773-5453

#### 洛杉矶 Los Angeles

Mission Viejo, CA  
Tel: 1-949-462-9523  
Fax: 1-949-462-9608

#### 纽约 New York, NY

Tel: 1-631-435-6000

#### 圣何塞 San Jose, CA

Tel: 1-408-735-9110

#### 加拿大多伦多 Toronto

Tel: 1-905-673-0699  
Fax: 1-905-673-6509

### 亚太地区

#### 亚太总部 Asia Pacific Office

Suites 3707-14, 37th Floor  
Tower 6, The Gateway  
Harbour City, Kowloon  
Hong Kong  
Tel: 852-2943-5100  
Fax: 852-2401-3431

#### 中国 - 北京

Tel: 86-10-8569-7000  
Fax: 86-10-8528-2104

#### 中国 - 成都

Tel: 86-28-8665-5511  
Fax: 86-28-8665-7889

#### 中国 - 重庆

Tel: 86-23-8980-9588  
Fax: 86-23-8980-9500

#### 中国 - 杭州

Tel: 86-571-8792-8115  
Fax: 86-571-8792-8116

#### 中国 - 香港特别行政区

Tel: 852-2943-5100  
Fax: 852-2401-3431

#### 中国 - 南京

Tel: 86-25-8473-2460  
Fax: 86-25-8473-2470

#### 中国 - 青岛

Tel: 86-532-8502-7355  
Fax: 86-532-8502-7205

#### 中国 - 上海

Tel: 86-21-5407-5533  
Fax: 86-21-5407-5066

#### 中国 - 沈阳

Tel: 86-24-2334-2829  
Fax: 86-24-2334-2393

#### 中国 - 深圳

Tel: 86-755-8864-2200  
Fax: 86-755-8203-1760

#### 中国 - 武汉

Tel: 86-27-5980-5300  
Fax: 86-27-5980-5118

#### 中国 - 西安

Tel: 86-29-8833-7252  
Fax: 86-29-8833-7256

#### 中国 - 厦门

Tel: 86-592-238-8138  
Fax: 86-592-238-8130

#### 中国 - 珠海

Tel: 86-756-321-0040  
Fax: 86-756-321-0049

### 亚太地区

#### 台湾地区 - 高雄

Tel: 886-7-213-7830

#### 台湾地区 - 台北

Tel: 886-2-2508-8600  
Fax: 886-2-2508-0102

#### 台湾地区 - 新竹

Tel: 886-3-5778-3666  
Fax: 886-3-5770-955

#### 澳大利亚 Australia - Sydney

Tel: 61-2-9868-6733  
Fax: 61-2-9868-6755

#### 印度 India - Bangalore

Tel: 91-80-3090-4444  
Fax: 91-80-3090-4123

#### 印度 India - New Delhi

Tel: 91-11-4160-8631  
Fax: 91-11-4160-8632

#### 印度 India - Pune

Tel: 91-20-3019-1500

#### 日本 Japan - Osaka

Tel: 81-6-6152-7160  
Fax: 81-6-6152-9310

#### 日本 Japan - Tokyo

Tel: 81-3-6880-3770  
Fax: 81-3-6880-3771

#### 韩国 Korea - Daegu

Tel: 82-53-744-4301  
Fax: 82-53-744-4302

#### 韩国 Korea - Seoul

Tel: 82-2-554-7200  
Fax: 82-2-558-5932 或  
82-2-558-5934

#### 马来西亚 Malaysia - Kuala Lumpur

Tel: 60-3-6201-9857  
Fax: 60-3-6201-9859

#### 马来西亚 Malaysia - Penang

Tel: 60-4-227-8870  
Fax: 60-4-227-4068

#### 菲律宾 Philippines - Manila

Tel: 63-2-634-9065  
Fax: 63-2-634-9069

#### 新加坡 Singapore

Tel: 65-6334-8870  
Fax: 65-6334-8850

#### 泰国 Thailand - Bangkok

Tel: 66-2-694-1351  
Fax: 66-2-694-1350

### 欧洲

#### 奥地利 Austria - Wels

Tel: 43-7242-2244-39  
Fax: 43-7242-2244-393

#### 丹麦 Denmark - Copenhagen

Tel: 45-4450-2828  
Fax: 45-4485-2829

#### 法国 France - Paris

Tel: 33-1-69-53-63-20  
Fax: 33-1-69-30-90-79

#### 德国 Germany - Dusseldorf

Tel: 49-2129-3766400

#### 德国 Germany - Munich

Tel: 49-89-627-144-0  
Fax: 49-89-627-144-44

#### 德国 Germany - Pforzheim

Tel: 49-7231-424750

#### 意大利 Italy - Milan

Tel: 39-0331-742611  
Fax: 39-0331-466781

#### 意大利 Italy - Venice

Tel: 39-049-7625286

#### 荷兰 Netherlands - Drunen

Tel: 31-416-690399  
Fax: 31-416-690340

#### 波兰 Poland - Warsaw

Tel: 48-22-3325737

#### 西班牙 Spain - Madrid

Tel: 34-91-708-08-90  
Fax: 34-91-708-08-91

#### 瑞典 Sweden - Stockholm

Tel: 46-8-5090-4654

#### 英国 UK - Wokingham

Tel: 44-118-921-5800  
Fax: 44-118-921-5820